# **EUROPEAN PATENT OFFICE**

## · Pat nt Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09311238 PUBLICATION DATE : 02-12-97

APPLICATION DATE : 22-05-96 APPLICATION NUMBER : 08127057

APPLICANT: SUMITOMO ELECTRIC IND LTD:

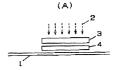
INVENTOR: ENOMOTO TADASHI:

INT.CL. : G02B 6/13 G02B 5/18

: FORMATION OF OPTICAL TITLE

WAVEGUIDE TYPE DIFFRACTION

GRATING



(B)



ABSTRACT: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming an optical waveguide type diffraction grating capable of forming this optical waveguide type diffraction grating having

various reflection or transmission characteristics.

SOLUTION: In a first stage, an optical fiber 1 is irradiated with luminous fluxes 2 for irradiation via an exposure mask 3 and an optical system 4. This optical fiber 1 has a core added with Ge. The refractive index of the core part increases when the core part is irradiated with light near a wavelength of 240nm. A refractive index change is induced in the core part by irradiating the core part with the UV rays of such wavelength as the luminous fluxes 2 for irradiation. The optical system is a cylindrical lens. In a second stage, the core part of the optical fiber 1 in which the refractive index change is induced in the first stage is irradiated with the luminous fluxes 2 for irradiation via a phase mask 5, by which a diffraction grating forming apart 1a is formed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

# (19)日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報(A)

# (11)特許出顧公衡番号

# 特開平9-311238

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>		藏別記号	庁内整理番号	FΙ		技術表示箇所	
G 0 2 B	6/13			G 0 2 B		М	
	5/18				5/18		

### 審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 14 頁)

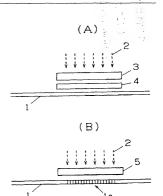
(21)出顧番号	特膜平8-127057	(71)出版人 000002130
		住友電気工業株式会社
(22) 出願日	平成8年(1996)5月22日	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(72)発明者 井上 事
		神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
		気工業株式会社横浜製作所内
		(72)発明者 伊藤 達也
		神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電
		気工業株式会社横浜製作所内
		(72)発明者 伊藤 真澄
		神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
		気工業株式会社横浜製作所内
		(74)代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)
		日本の一番 日本の
		政府以北北

# (54) 【発明の名称】 光導波路型回折格子の作成方法

## (57)【要約】

【課題】 多様な反射あるいは透過特性を有する光導波 路型回折格子を作成することができる光導波路型回折格 子の作成方法を提供する。

【解決手段】 第1の上程では、露光マスクラおよび光 字系4を介して、照射光東2が光ファイバ1を照射す る。光ファイバ1は、G・応加のコアを有したものであ り、これに波長240mm付近の光を照射するとコア部 現立として照射し、コア部に最折率変化を生じさせる 光学系11はよりンドリカルレンズである。第2の工程 では、第1の工程で最折率変化を生じた光ファイバ1の コア部に位相マスクラをかして照射光東2を照射して、 回断格干形波部1aか形成される。



### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光緯波路の光導線部に国新水を能を生じ せる波集の光を、前記光導線部の一部に照射して前記 光導波器に運動中変化を形成した後、前記光を、前記光 導波器に定期的に周期的な明暗を持った強度分布パター >として照射して、前記光線線路上に同新指了を形成す ることを特配する水流線器の関係符合の体療法。

【請求項2】 光峰被器の光峰被額に制折率変化を生じ させる吸長の光を、前近光線機器に、前近光線機器の 部の列定開配とかって展用で変化を検和させる健康を 特たせて照射して、前近光導機器に、空間的空間側が長手 方向に一定で開始所定開路に入り負担・明陽を持った強度 分布パターンとして照射して、前起光導機器にに回折格 下を形成することを特徴とする光峰破路型向折格子の作 成方法。

【請求項3】 光導被路の光導被都に展析率変化を生じさせる級長の光を、前近光線機路に、長手方向に緩やか た光度接外化等を対して、前級光導機路に、長手的に緩やか 化力一部の所定間隔にかたって展析率変化を飲料させる 態度を持たせて照射して、前記光導機路部に限所不安化を 形成した後、前記光等、前記光導機路。、连間砂や信期 か長下方向に一定で前記所定間間よりも知、明明を持っ た領度分布パターンとして照射して、前記光導機路上に 同折格子を形成することを特徴とする光導波路型同折格 その作成方法。

【結本項.1】 光等成務の次等機能に展析率変化を生む させる波長の光を、前記光等波路に、前記光等波路の一 部の所定期間におかっても防守変化を整和させる機度を 特たせて照射して、前記光等波路に、屋間的な周期が長手 向に変化、前記光等、前記光等波路は、屋間的な周期が長手 向向に変化、前記光等が直端に、下部が大手 分布パターンとして照射して、前記光導改路上に回折格 子を形成することを特徴とする光等波路型回折符子の作 成方法

【請求項5】 光緯板器の実施機器に抵抗極率能を生生 させる機長の光を、前記光導機器に、長手方面に光強度 分布を持たせて照射して、前記光端機器に、空間部に制御 形成した後、前記光差、前記光端機器に、空間部に制御 的で明確を持った機度分かにクーンとして限制して、前 記光等機器」に回折椅子を形成するとともに、半均的題 折率を大手力向に一定にすることを特徴とする光端機器 型回板椅子で成方法。

## 【発明の訂細な説明】

## [0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバまたは は販売波路等の光売波部に回折格子が形成された光売波 路型回折格子の作成方法に関するものである

#### [00002]

【従来の技術】光導波路型回折格子は、Ge等を添加し

た海波路の近鉄起壁が車要側を用いて、海波器にブラッ 何所指令を影成したものである。この光導放器型両折 特子は、特定波長の光のみを反射する反射フィルタとし で利用できるほか、液長側脚本子、センサポキやだ、広 い活用が即形されている。中でも、光端板器として光ファイバを用いたファイバクレーティングは、広送路とし で用いられる光ファイバとの根稿性もよいため重要となっている。

【〇〇〇3】光練波器型画折稿子の作成方法としては、 環波器の側面はり紫外線干渉パターンを見撃し、任意の 期間で空間的に抵揮金貨化手続成する方法、例えば、2 光東干渉法、アリズム干渉法、位相格子干渉法などが知 られている。このように、光の干渉を利用して作成する 切げ格子の原程をの変化は、季門間である場が多く、 特定の液長において反射特性を示す。これに対して、チャーアトクレーティングが爆塞されており、例えば、〇 り しじ cal Fiber Communication の Conference 「94、postdead line paper-2、PD2-1~PD2-4で 別られている。

【0004】図20は、チャーアトグレーティングを提明する説明内である。図中、61は波長入<sub>1</sub>の光信号、62は波長入。の光信号、63は波長入。の光信号、64は波長入。の光信号、65は光ファイバである。波長の大小関係は

#### $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_4$

である。チャープトクレーティングは、上述した世折格 子の反射波長をファイバの長手方向にずらせたもの、す なわち、チャープさせるものである。このチャープトグ レーティングにより波長分散を補償することが可能であ

【0005】このチャーアトグレーティングの例では、 光ファイバ65は、紫外線推送透過研算変化によりコア 部の處所年変度にせたものであり、同元に側から人射 された成長人、一人。の各元6号61~64は、途中で、 入射側に反射される。すでわち、波長が長いものほど人 射側から途で心部で反射されるように、人身側側から右側 に向かって同野学変化であるグレーティングの周期が徐 なに大きぐるとうにされている。

【0000】チャーアトクレーティングを作成する方法としては、OPTICS LETTERS、19(1 314-1316に記載のように、移動マスクにより遮光される光ファイバにレーザ光を照射した後、位相マスクでより速さしたシェイバにレーザ光を開発した後、位相であるというと工程による方法がある。あるいは、社会業やラーラ08028号が保証試験のように、湾曲した事でフェールドを生成することによってが変する方法などがある。

【0007】図21は、従来の2工程でチャープトグレ

ーティングを作成する装置の説明団である。同21

(A)は第1の1程、図21(B)は第2の1程の説明 図である。図中、1は光ファイバ、13は短折将子形成 部、2は照射光東、5は位相でスク、71は遮光でスク である。

【0008】 1221(A)に示す第1の日程では、光ファイバ1の下で、光アッイバ1の下で、たファイバ1の長手方向に沿って、選 ヤマスク71を 定道接で移動させ、この上から、レーザ光等の照射元末2を光アイバ1に照射する。この遮 光マスク71の動きにより、光ファイバ1(6部分によって寛光時間が異なるために、光ファイバ1のコア部の射折率が長手方向に執那が民機加する。

【0009】 閉21(B)に示す第2の工程では、第1 の工程で展析率変化を生じた光ファイバ1に空間的に一 定期間の位相で2ク5を介して照射光東2を照射して、 格子間隔が一定のフラック位相格子である即用格子形成。 部1aを形成する。第10元間を生じた展析率変化によって、コア部を伝微する伝微光の速度が変化するがあった。 実効的な格子間隔が変化することになり、チャーアトグ レーティングが成立される。

【0010】しかし、回所格平の反射率の波共特性あるいは透過特性として、上述したチャープトクレーティン クに限らず、多様な特性のものを得ないという要望があるが、光ファイバ1のコア部の屈折率を共手方向に複形 のに増加させるだけでは、この要望を満たすことができ ない。

### [0011]

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、多様な反射あるいは透過特性を有する光浮波路型回折格子を作成することができる光浮波路型回折格子の作成方法を提供することを目的とするものである。

#### 100121

【課題を解決するための手段】請求項1 に記載の発明においては、美嫌談路型向所格での作成方法において、光 構成路の兆薄政部には折半変化を生じさせる政長の光 を、前記光源英語の一部に原射して前起光源波部に屋折 平変化を形成した後、前記光を、前記光薄減器に定間的 に周期的な判断を持った頻度を布パターンとして照射して、前記光源波器 に迫断格子を形成することを特敵と するものである。

【0013】請求知立に記載の発明においては、光緯成 酵型回所符子の作成方法において、前記光深減路に、光 唇液路の光液液器の一部の所定間隔におかって原材が今度 を、前記光線減路の一部の所定間隔におかって原材が今度 に屈折率数化を形成した後、前記光深減路 に、空間砂火期間が長半方向に一定で補記が定端隔より も利い期係を持った強度が有バターンとして照明して、 向記光深減路はしてして明明して、 向記光深減路はして、を特徴とする しのである.

【0014】 1点以3公正避め発明においては、光導級 器型回斯格子の作成方法において、光導破路の光導破路 に展析率変化を生じさせる機長の光を、前恋光導破路 に、長寿が同に減やかな光線度分布を持たせるととも に、該様やかな光線度分布の部の所定間隔にわたって 居所率変化を絶和させる強度を持たせて照明して、前記 光導政部に無所本変化を形成した後、前記光を、前記光 構成路に、光明かな開助が上半方向に一定で前記所定間 届よりも短い明暗を持った強度分布パターンとして照射 して、前記光端成路上に同時格子を形成することを特徴 とするものできる。

【9015】請求項4に記税の発明においては、光零波 路型即所格子の作成方法において、過起決策波路に、光 権政路の決進域路に加新策定化を伸起決策を経り、そ を、前記光確波路の一部の所定間隔にわたって屈折率変 化を軽和させる発度を持たせて照射して、前記光導波路 に、空間的方周勝が長手方向に変化し前記形変間隔より 与類い明確を持った強度が布パターンとして照射して、 前記光導波路上に回折格子を形成することを特徴とする ものである。

【0016】請求項方に記扱の発明においては、光等級 整型回所総子の作成方法において、光薄成路の光導設部 に屈折率変化を生じさせる波段の光を、前述光薄級路 で、長子方向に光速度が加た特たせて開射して、前記光等 液波部に屈折率変化を形成した後、前記光を、前記光等 液路は、空間時に周期的交明を各一方で施度分布パター ンとして照射して、前記光準成路上に回折格子を形成す るとともに、平外的屈折率と長手方向に一定にすること を特徴とするものである。

[0017]

【発明の実験の形格】図1は、木発明の光薄波路型同折 格子の作成方法による光束線路型回折格子の作成技変の 調明型である。図1(A)は第1の工程。図1(B)は 第2の工程の規則型である。図中、図21と同様な部分 には同じおりを付して説明を省略する。3は第光マス ク、4は光子系である。図21を参照して連則した従来 の装置に比べ、第1の工程において、移動する巡光でス ク71に代え、第光マスク3と光学系1を用いたもので、 ある、透慮率が光ファイバ1の光動方向、まかお長手 方向に変化する露光マスク3によって、長手方向に光筋 度分布と持てせたもので、光ファイバ1のコア都の屋折 率を長子方向に行金に変化とせることができる。

【0018】四1(A)に示す始1の1程では、光ファイバ1の長ず方向に治って、第光マスク3が配置され、 さらに、この廃光マスク3と光ファイバ1との間に光学 糸4)が置きれ、落光マスク3および光字系4を介し て、照射光束2が光ファイバ1を照射する、光ファイバ 1は、6年添加のコアを有したものであり、これに波長

4

210 nm付近の光を照射するとコア部の屈折率が上昇 する。このような波長の紫外線を照射光束2として照射 し、コア部に屈折率変化を生じさせる。

【0019】この実施の形態では、原射光東立は、男子 会態度分布を有したものとするが、必ずしも均 である 必要はない 適宜の補正を行なうことにより、所望の光 速度分布を得ることができればよい、光学系11は、 就でスク3を落逸した光を光ファイバ1の3一部に収ま させるためからので、光ファイバ1の光軸と平行を軸を 有するシリンドリカルレスを用いた。もちろん、光学 系4を用いることなく、護光マスク3からの光線を直 後、光ファイバ1に違入してもよい。

【0020】図1(B)に示す第2の工程は、図21(B)に示した従来の第2の工程の装置と間様であり、

※1の工程で展折率変化を生じた光ファイバ1のコア部 に位相マスク5を介して照射光東2を照射して、回折格 干形成部1aが形成される。

[0021] この装置では、露光マスク3の展手角向の 透過率分析を、所望する特性に応じて任度に設定するこ とにより、照射光東2に、光ファイバ1の展手方向に任 意の光機分布を持たせることができる。最初に、従来 技術と同様なチャープトグレーティングを作成する方法 を一個として説明する。

【00221図2は、チャーアトクレーディングにおける 品折率分布と反射特性の説明図である。図2(A)は 窓光でスクの透過率分布。図2(B)は窓光でスクを透過する照射光東の光強度分析。図2(C)は第1の工程において届所事変化を受けたときの屈折率分布を示し、図2(D)は位相マスクを透過する照射光東の光強度パターン。図2(E)は第2の工程において作成された回 折格子の屈折率の分布を示し、図2(F)はこの光容成 程型回拆格子の序中用の説明記される、いずは、説明固も 模式的に表わしている。機能は光ファイバの長手方向に 治った(前度である。図2(F)において1は光ファイバである。図2(F)において1は光ファイバである。図2(F)において1は光ファイバである。図2(F)において1は光ファイバである。

【0023】キャーアトグレーディングは、第1の工程において、図1(A)に示した高光マスクラとして、透金や分布が、ロ2(A)に示したように、光ファイバの軽力向に左側を超点として、右側への位置に対応して値域的に透過率が入きくなっているものを用いる。これでように、右側に行くにつれて増加する。このようた光頻度かの光を照射すると、光環波部に、図2(C)に示すように右側に行くにつれて増加する。このようた光頻度かの光を照射すると、光環波部に、図2(C)に示すように右側に行くにつれて増加する。海原に再変化を与える、起点の位置対よび起点の浩浩率の値は適宜設定される。

【0024】第2の工程において、屈折事変化が与えられた前域を含む光導波路に、図1(B)に示した位相マスクラを介して、照射光東2を照射する。使用マスクを通過した照射水東2の強度分布バターンは、図2

(D) に示すように、空間的な周期が光薄液路の長手方向に一定である。その結果、図2(E)に示すように、右側に行くにつけ増加する屈折率に光ファイバ1の触方向に等間隔で一定の屈折率変化が重畳されたものが形成される。

【0025】原折率が大きいことは、光路長が大きいことと下価であるから、図2(日)の屋折率分布をもつ回 対格子は、実効のに右側に行くこれて間隔が広がるような回折格子、すなわち、チャープトグレーティングが 形成される。このチャーフトグレーティングは、図2

(F)に示すように、右側と行くにつれて反射液長が戻くなる特性を示す。したがって、反射溶液を放けることができる。また、この特性によって、図2(F)に示すように、左側から進行した光信号は、そつ波長に応じ、次長入。の成分が進行した側から中間の位置で反射し、波長入。の成分が進行した側から中間の位置で反射する。波長入、の成分が進行した側から違い位置で反射する。波長の大川側は、入 > 入、である。> >、である。

【0026】すなわち、波長の長い成分ほど大きい距離 を経由して反射することとなり、これと逆の特性を持た 放政長分散の補償ができる。このようにして作成された 回折格子に連方向である右側から光信号を導入してもよ い、その場合は、波長の短い成分ほど大きい距離を経由 して反射することとなる。

【00271世1(A)に戻って説明する。 蔬光マスク の成造率外部は、右側に行くにつれて透過率が収終的 に大きくなったものであるが、透過率分解は、所望する 反射特性に応じたパターンとすることができる。すなか も、直線状に関らず、曲線状、あるいは、折れ線状に原 折率を始節させるようにしてもよく、あるいは、これら とほ逆に井側に行くにつれて透過率が成少するようにし てもよい。また、必ず16-7両に増加されば映らさせ るものに限らず、左右対称的なパターン等、適宜のパタ ーンで透過率を変えるようにして、希望する反射特性の キャープトタイルディングを性成することができる。

【〇〇281 あないは、第1の上程においては、常光マスク3の透海車を均一にするか、磊光マスク3を取り外 して、均一で無い分布をみるとから配別と行ならよう にしてもよい。それにより、あらかじめ、第2の工程に おける回折将子が格子間隔を実質的に並げることができ る。

【0029】図3は、光療線器型ファブリベローフィル 欠における屋が軍外衛と反射特性の説明団である。 同3 (A) は露光でスクの透過率分布、図3(B) は露光で スクを活過した照射光速の光頻度分布、図3(C)は3 の工程において服所率変化を受けたときの屋が率分布 を示す。 同3(D)は位和マスクを透過した照射光東の 光頻度パターン。 図3(E)は第2の1階において作成 された順所格子の屋が事分布を示し、図3(F)はこの 光波度が移出がある。いずにのは となが変数を 明闭も模式的に表わしている。横軸は光ファイバの長手 方向に沿った位置である。図3 (下)において1は光ファイバである。

【0030】光突成路型ファフリベローフィルタを作成 するには、第1の1程において、寒光マスク3の沿海マ の分布を図3(A)に示すような、光ファイバ1の光軸 の方向20所に間配においてのみ光を透過させる特性とす の、光ファイバ1に照射する光鏡度分布は、図3(B) に示すように、光端波路の、端の所定間隔におたって4 対強度が1であって、他の循域において相対強度が10で あり遮光を16を観史形状であって、略ら形数なた急域に 変化するような特性になっている。したがって、光ファ イバ1の一部の所定間隔におたって光が照射される。相 対強度が10元度間隔内において、光旁波部に 20元とので、光光を 20元とのいて、光光を 20元とので、光光を 20元とので、元光を 20元とので、元を 20元とので 20元とので 20元とので、元を 20元とので、元を 20元との 20元との 20元との 20元との 20元との 20元との 20

【0031】第2の1程において、屈折率整化が与えら れた傾域を含む光導破部に、位相マスクラを介して、原 射光東2を照射する。その際の、位相マスクラを通過し た照射光東2の機度分布バターンは、図3(D)に示す ように、空間的な周期が光導波路の長手方向に一般で上 ました所定間のよりも則・明度を持った一生の全 分布バターンである。振幅は、振幅のピークが光導波部 の底折をが遅れれてれた途中を程度までに大きくすると 財通である。

【0032】その結果、図3(E)に示すように、光導 液部の屈折率が絶知べれに注していた部分を除いる 、周期が天手方向に一定立動が格子が作扱される。第 1の工程において、飽和レベルに達する屈折率変化を与 えられる領域の偶数は、通常、中央部分に1億であり、 場割される印域の相は、所望のフィルタ特性に合わせて 設計されるが、同折格子の指揮中の周期の10億以上で あることが好ましい。この場合、屈折率の変調パターン の周期性とは検立して所定間隔を設定することができ る

【0033】[73(E)に示されるように、光深成都の 共手向のかなくとも2箇所に回所格予部を有し、この 同所格予部は射形学が長手力のに一定な開動性で変割さ は、国所格予部の間にこの間限よりも長い時度間隔にお なって限所率大きな所はしているなる部分を有してい る。中央の卸域で屈折率変化が欠加しており、この部分 での多事収録により、入射角が0、のファブリペローフ オルタとなる

【003十 区駅型のフィルタとして使用する場合を含 える。屋所事変化の欠額がない場合には、回折精子の届 折率の周期に対応する所定の秩長の光が入り折ち向に反射 し、その他の成長の光は図示を省略して無反射接続で吸 収される。屋所事変化が欠如している場合とは、73 (ド)に示すように、方期の回折精子解放で及れする反 財光日」および右側の回折格子領域で反射する反射光日 。とは、照射される領域の長さには採剤応した間隔さに より位相率が生じる。なお、格子が連続している左右の 各回折線子領域のでは付削北環がなっている。

【0035]光の波長を入、光峰波部の原折卓を n と L、mを正の整数とするとき、透過光が最大になるのは、2 n d = m ルのときであり、適量が近角へになるのは、2 n d = (2 m + 1) 入/2 のときである。その結果、回時格丁を追進または反射する波長の光の治のうち、上または軽小にすることができる。なお、陽り合う活過ビークの間隔(波数差)△ c は、△ σ = 1 / (2 n d) で表されるため、実用上、dかいとい方が単一の数長(波数)の光を分離して取り出しやすくなるが、強度分布パターンの空間的な問題の10億以上であることが好ましい。

【0036】なお、上述した説明では、露光でスク3により、照射される削壊の長さを設定したが、照射光東2の光ファイバ長手方向の長さを設定したが、照射光東2の光ファイバ長手方向の長さを間隔はた対でするときで短くすることができれば、電光マスク3は不要である。また、約1の工程で、光フィバイに照射する光頻度分析は、必ずしも所定間隔にわたって天光楽を部の屈折率が検討していてはは、周期的変化の変調量を低減させ、反射半を小さくするからである。

【0037】図4は、第1の光導波路型帯域フィルタにおける屈析率分布と反射特性の説明図である。図4

【009条】新1の光準級器型構成フィルクを作成する には、第1の17程において、第光マスク2の通過率の分 布を、「図4(A)に示すように、光ファイバ1の軸方向 に左腕を起点として、右側への位置に対応して直接的 活造率がたまぐなるととして、大軸の方向の所定間隔に おいて光を人きく透過させるような、所定が透過率を有 な、「図4(B)に示すように、右側に行くとつれて増加 する特件とする。光ファイバ1に照射する光線度方 する特件とする。光ファイバ1に照射する光線度方 など光線度分布を新で表した。右側に行くとつれて増加 する程件やかな光線度分布を有するとともに、この緩やか な光線度分布の部の所定間隔におっての単物度度が1 の略進料状であって、略分形域状に急峻に変化するよう な特性になっている。相外強度か1の所定間隔内におい 、光発磁波の振行率が発化、水に定さる程度の強度 、光発磁波の振行率が発化、水に定さる程度の強度 を特たせることにより、光序波部に関す(C)に示すような屈折率変化を与える 起点の位置および起点の透過 率の値は適宜設定される。

【0039】第2の工程においては、位相マスク5を通 過した照射光束2の強度分布パターンは、図4(D)に 示すように、空間的な周期が光導波路の長手方向に一定 で上述した所定間隔よりも短い明暗を持った一定振幅の 強度分布パターンである。その結果、図4(E)に示す ように、光導波部の長手方向の少なくとも2箇所に回折 格子部を有し、この回折格子部は屈折率が長手方向に一 定な周期で変調され、回折格子部の間にこの周期よりも 長い所定間隔にわたって屈折率が大きな所定レベルにな る部分を有し、2箇所の回折格子部にまたがって平均的 屈折率が緩やかに変化している。すなわち、光導波部の 屈折率が飽和レベルに達していた部分を除いては、周期 が長手方向に一定な回折格子に直線的に増加する屈折率 変化が重畳される。その結果、チャープトグレーティン グが形成されると同時に、特定の波長領域を反射させる 回折格子の屈折率変化のバターンが実質的に消去され

【0040】第1の工程において、飽和レベルに達する 低析率変化を与えられる領域の関数は、通常、1個であ り、照射される領域の位置および長さは、研究のフィル タ特性に合わせて設計されるが、回折格子の原指率の突 にか周期の10倍以上であることが好ましい。この場 合、最折率の実調パターンの原則性とは独立して所定間 隔を数定することができる。また、四4(A)に示した 活過率分かが成分は、必ずしも長子方所に直線 のに増加させる必要はなく、所望のフィルク特性およ び、光速度と腐析率変化の対応関係に応じて適宜設計さ れる。

【〇〇41】反射型のフォルタとして使用する場合を考える。居所率変化の欠動がない場合は、波長入、から波 長み、までの光が入射方所に反射し、その他の波長の光 は透過して似示を省略した無反射終端で破収をれる。昭 将本変化が次加してが高等には、図4(F)に示すよ うに、歴析率変化が次加した前域で反射するはずであっ た波長丸。(A<sub>1</sub> > A<sub>2</sub> ) A<sub>3</sub> ) の光は光ファイバ1の コア部を左から右に沿当する

【0042】 [05は、光宗殿務型帯域フィルタの特性を 収式的に示す特性図であり、図5(A)は反射特性、図 5(B)は透過特性の縁起である。上述した結構を変化 によって、この回折格子を文明器として用いた場合の級 長に封する反射特性は、図5(A)に示すように反射率 が被長入、の近傍において低下する反射型の帯域阻止フ ィルタとなる 一方、こつ回折格子を透過器として用い た場合の機能と対する反射性は、図5(B)に示すよ うに透過性が被長入、の近傍において上昇する迅速型の 帯域面造フィルタとなる。光は図4(F)の光ファイバ 即分離から入射させてもよく、被長村位相特性達に 10 の指数から入射させてもよく、被長村位相特性達定 なるが同様の反射率および透過率となる。

【0043】上迷した説明では、露光マスクまにより、 取針される無縁の長さを設定したが、照射状果えの光フ ァイバ長下方面の長さを耐えし、原射位置を位置決めで されば、露光マスク3は不要である。また、図3を参照 して説明した光海域路型ファリベローフィルタの場合 と間様に、第1の工程で、必ずしも所定間隔におたって 光海域部の傾折やが他和レベルに達する頻度を持たせる 必要はない。

【0044】図6は、第2の光導波路型帯域フィルタにおける原析率分布と反射特性の説明図である。図6

(A)は露光マスクの透過率が布、図6(B)は露光マスクを透過した照射光東次洗度度外布、図6(C)は新口の工程において履折率変化を受けたときの展所率分布、図6(D)は位相マスクを透過した照明光集の光熱度パターン。図6(E)は新2の工程において作成された回折格子の展析率の分布、図6(F)は凹断格子の作用の限明図である。いずれの影明図も模式的に表わしている。模様は光ファイバの長手方向に沿った位置である。図6(G)はよファイバの長手方向に沿った位置である。図6(G)はたいては光光ファイバである。、図6(G)においては光光ファイバである。、図6(G)においては光光ファイバである。、図6(G)においては光光ファイバである。、図6(G)においては光光ファイバである。、図6(G)においては光光ファイバである。、図6(G)に対している。

【0045】この例では、第1の工程として、図3を参照して説明した光導波路型ファブリベローフィルタの例と同様の透過率の分布を有する露光フィルタ3を用いる。したがって、図6(A)をいし図6(C)は、図3

(A)ないし図3(C)と同様である。 【0046】第2の工程において、屈折率変化が与えられた領域を含む光斑波部に、位相マスク5を介して、照射光東2を照射する。その際、位相マスク5を通過した

照射光東2の強度分布パターンを、この例では図6

(D) に示す特性とする。すなわち、空間的な周期が光 構政路の几手方向に変化し上述した所定間隔よりも短い 明暗を持った。定無据の強度分布パターンである。この ような強度分布パターンを実現するには、何えば、位相 格子5をチャープトグレーティングを形成するようなパ クーンのものとすればよい。

【〇〇17】その結果、図6(E)に示すように、光導 液部の具手が向の少なくとも2箇所に両対格子部を有 、この間特殊子部は2箇所の前起回損格子部を方 て屈折率の周間が長手方向に統やかに変化するととも に、回所格子部の間にこの周期よりも長、所定間隔にかっ て元七届所本大きな所定セルとなる部分を有してい る。すなわち、光導波部の屈折率が絶和レベルに達して いた部分を除いては、空間中な周期が長千方向に変化す の関係者子が使送される。

【0048】第1の工程において、齢和レベルに達する 屋折率変化を与えられた領域の戦勢は、通常、1 間であ り、照射される領域の位置および長さは、所望のフィル 夕特性に合わせて設計されるが、回析格子の屈折率の変 化の周期の10倍以上であることが好まりい。 【〇〇 19】 このフィルタは、同1、同うを参照して第 明した第1の洗練成路型階域フィルタと同様と計性を方 するものできる。第1の光深疾路型架域フィルタでは、 回折格子の開展が一定な保証事変化に直線的に増加する 屋が空変化を重量させることによってナループトグレー オックグを実現したが、この第2の光線域影響が減フィルタの作成方法においては、第2の工程で回梢格子の卒 間的空間期が光ファイバの大手方向に徐々に変化するナ ャーアトグレーティングを解放している。

【0050】列1を参照して説明した光光級裁型回析符 その作成装置は、図21を参照して説明した従来の作成 装置に近代で、任意の光鏡度パターシを容別に得ること ができる利点がある。しかし、第1の工程および第2の 工程において使用する具体的で装置は、図1に示した作 成装置に限られるものではない。以下、第1、第2の各 工程で用いられ、同様の利点を有する作成装置の他の具 体層について初即する。

【0051】図7は、本発明の光線或路型町所保子の作成方法における第1の工程の第2の具体例の説明図である。図中、図1と同様な部分には同じ符号を付けて説明を省略する。11は反射鏡である。図1(A)に示した電子でスク3に代えて、反射率が変化する反射鏡11を用いて、定復度分布を持たせたのである。

【0052】反射鏡11として、反射率が緩やかに変化 な反射鏡を用い、反射率の変化特性を、例えば、図の 上方が大きく、下方に行くに従って直線的に反射率が小 さくなっているものを用いて、第1の工程を実施すれ ば、図2に示したチャーフトグレーティングを作成する とができる。図1(A)に示した霧光マスク3の透過 率分布と同様は、反射率分布を適宜設定することによ り、第1の工程における個折率変化を形成し、図2ない し図6を整理して説明したような、種々の特性のフィル タを作成する、とができる

【0053】[羽以は、本や明小光等波路型山所株子の仕 成方法における第1の工程の第3の具体例の説明図である。「図中、近月と同様な部分には同じ符号を行います。 を省略する。21は移動照射光東である。移動照射光東 21は、光ファイバ1に対する照射を組度を光ファイバ1 の光動方向に移動しながら照射するものである。照列 東の大きさは、回折稀子が開催より大きくでもよいが、 照射範囲に比較して小さいものである。適当な光学系に よって、光薄から照射された照射光を収るようにしても よい。

【0051】移動照射光東21の移動速度を変化させる と、移動速度が速い部分においては、開射量が少なく、 移動速度が遅い部分においては、照射量が少なく、 ら、移動速度の変化によって、光ファイバ1に対して照 射する光に失動的変光強度が重を持たせることができ 。例えば、移動速度の変化を積やから行なうことによって、回射指行に対して緩やかか空根存率変化を重要させ ることができる 移動速度を変化させる代わりに、移動 速度を一定にして、移動位置に応じて照射光に光強度分 布を特たせてもよい。

【0055月 例えば、野刺光波の強度を軽やかに変化させることによって、同時格子に対して緩やかな屈折率変化を重要させることができる。また、移動速度と照射光の強度の両方を変化させることもできる。移動速度および照射光の強度の変化のパターンの少なくとも一方によって、所収の外線度分布を行せることができる。

【○○5 ○ 】移動位置に応じて照射光の強度を変化させるには、「図」(入)に示した露光マスク3を用いてもよい、特に、降物値度の変化と基礎度の変化の一方を主として、他方をこの輪近用に用いると好画である。光強度の変化は、露光マスク3の他にも、レーザ光源の光強度をレーザーと一ムすなわち、移動照射光度21の移動に同開きとせて制御することにより実現することも可能である。

【0057】移動連度の変化を適宜設定することにより 森光時間を変化させ、同1(A)に示した露光マスク3 の透過率分布と同様に、第10工程における用率変化 を形成し、図2ないし図6を参照して説明したような、 種々の制性のフィルタを作成することができる。なお、 知3を参照して説明した光深成器型ファブリベローフィ ルタや図6を参照して説明した第2の光準線器型帯域フ ルルタを信板さを物はして説明した第2の光準線器型帯域フ のある情域にのみ移動の対策を見るとができる。 とも情望の展析率分布を実使することができる。

【0058】 図9は、本売明の光導機路製固折格子の作成方法における第2の工程の第2の具体側の説明図である。図中、日21、図1と開始を紹分には同じ行号を付して説明を省略する。図1(B)に示した位相でスクラに代えて、2先東干渉法を用いるものである。31はビームスプリック、32、33は3ラーである。図射光東2をビームスプリック31によって2分し、それぞれを、ミラー32、37光アイバ1の側面に照射する。2分をはた照射光東2は、光ファイバ1のコア部分において十速し、干渉網をコア部分に照射することになる。光ファイバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、大阪イバ1のコア部分は、干渉網に応じたソクーンで制持率の変化が生じ、原射格子が形成される。

【0059】[8110は、本売99の光深成路製即居各子の 作成方法における第2の工程の第3の具体例の規則別で ある。因中、1到1と同様定部がはは同じ再今を付して説明を省略する。11はフリズルである。類似光東2をプ リズム112~血に原射し、アリズム11で変形して 生じた下述情を、光ファイイ1のコア部分に駆射する。 光ファイバ1のコア部分は、干渉器に応じたパターンで 展析率の電りがたと、同様にかりませんが接合する。

【0060】図6を参照して説明した第2の光導波路型 帯域フィルタの作成においては、第2の工程において、 チャープされた回折格子を形成する必要があった。図9 に示したこれ等十巻法では、レンスを用いて「価値の施 面を前げればよく、図10に示したプリズム下巻法で は、プリズムの入射面を曲げればよい。 従来技術の説明 において参照した特公表半5-5080287公頼に記 載のようなプリズムによってチャープされた同様格子を 形成してもよい。

【0001】次に、光浮成路幣回折格子の半約的屋折率 を光ファイバの良手方向に一定にする光準波路型回折格 予の作成方法について説明する。反射特性のサイドロー ブの発生を押さえた光亮波路型回折格子を一例として説明なる。そのため、まず、サイドローブについて最初に説明する。

【0062】図11は、従来の回折格子における展析率 が前と反射特勢の説明図である。図1(B) 図9、図 10を奪駆して説明した方法で作成した回時格子の配析 率の変化は、図11(A)に示すように、所定範囲にお がて、助一を変化を示している。すむかり。回析格子が 形成されていない部分から、不連続的に回析格子が形成 された部分につなかっている。この回所格子を反射器と して用いた場合の決集に対する反射特性と して用いた場合の決集に対する反射特件と して用いた場合の決集に対する反射特件と

(B) に示すように、波長入。で大きな反射率を示すだけでなく、波長入。の近傍においてさほど大きくはないが、反射率が大きくなる波長が存在し、サイドローブを有する特性を示す。したがって、所望しない波長での反射が生とるという問題がある。

【0063】図12は、サイドローブのない回折格子に おける屈折率分布と反射特性の説明団である。図12 (A)は、サイドローブをなくした回折格子の屈折率変 化の一例の概要を示すものである。屈折率の上昇部分 は、徐々に大きくなり中央部分で最大となり、それから 徐々に減少している。中央を対称軸としてほぼ対称的な パターンであるが、必ずしも対称にしなくてもよい。要 は、屈折率変化の包絡線が徐々に上昇し、その後徐々に 減少していればよい。このような屈折率変化によって、 不連続的な原折率変化が生じないため、この回折格子を 反射器として用いた場合の液長に対する反射特性は、図 12(B)に示すように、波長入。で大きな反射率を示 し、サイドローブの発生を抑えることができる、図12 (A) に表わした屈折率の変化を有する光導波路型回折 格子の作成方法については、図1月ないし図19を参照 して後述する。

【0064】なお、図12(4)に示す場所を変化においては、履術率が乗手方向に一定な周期の場合と、長手方向に除たに変化する周期の場合がある。後種の場合には、同時指予の反射波長がファイバの長手方向にすれ、従来技術において示したOPTICS LETTER 5、19(17)(september 1,1994),p. 1314・1316に記載されたようなサイトローブが単近されたチャープトクレーディングが実現される。

【〇〇65】しかし、岡12(A)の機能で表わされる ように、平均の居折率は、回折格子の変測量の変化に応 じて、光ファイバの長手方面に変化している。その結 果、回折格子の周閉が光ファイバの長手方面に一定であ っても、平均の居折率に応じて光の伝搬速度が変化する ため、回析程子を構成する個々の格子間の問題が実質的 に変化することになる。その結果、反射疾長が光ファイ バの長手が同じ変化することになり、特に、展折率が長 手方面に一定を動即の場合に関節が大きい。

【0066】図13は、平均的展析事を光ファイバの長手方向に一定にする光準線数型回折格子の作成方法の設即図7687で作成方法の設別である。図13(B)は露光マスクの透過した照射光栗の光強度分布。図13(B)は露光マスクを透過した照射光栗の光強度分布。図13(C)は第10丁程において是打事変化を受けたときの屈折率分布を示す。図13(B)は第2の工程において光ウェイバに飛射される照射光栗の光速度分布。図13(E)は第2の工程において作成された回り指子の服折率の分布を示し、図13(F)はこの光準波路型助作器子の作用の設即図である。いずれの説明図も模式的に集むしている。機能は光ファイバの長手方向に沿った位置である。図13(F)において1は光ファイバである。図13(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。図15(F)において1は光ファイバである。

【0067】この具体所では、図1(A)に示した装置 を用いて第1の工程を実施する。図1(A)に示す ように、光ファイバの聴方的に中央を起点として、左 ように、光ファイバの聴方的に中央を起点として、左 り、その外側が一定値となるものを用いる。これを透過 する照射光量2の光強度は、図13(B)に示すよう ように、左側・右腕に行くにつれて増加して一変値なる。 このような光強度分布の光を照射すると、光源炎部に、 図13(C)に示すように左側、右側に行くにつれ近折 東が増加して一定値となる部が半変化を与える。

【0068】第2の工程において、具体的な装置の構成 は後述するが、光強度分布は、図13(D)に示すよう に、光ファイバ1の光軸方向に空間的な周期が一定な明 暗を持つ光強度パターンであるとともに、光強度パター ンの明暗の変調量が長手方向に変化して、正のピーク値 を結ぶ包絡線が徐々に大きくなり中央部分で最大とな り、それから徐々に減少している。このような光強度分 布の暇射光束を光ファイバに照射する。その際、図13 (D) に示した光強度分布の照射光束によって形成され る屈折率変化の平均的屈折率と、上述した図13(C) に示した屈折率変化の平均的屈折率の和がほぼ一定にな るように、図13(B)に示した光強度分布および図1 3(D)に示した光強度分布を調整する必要がある。 【0069】その結果、図13(E)に示すように、光 導波部に回折格子部を有し、回折格子部は屈折率が長手 方向に一定な周期でかつ長手方向に変化する変調量で変 調されるとともに、長手方向に一定な平均的屈折率を有 している。すなわち、光ファイハ1の規集方向に周囲が 一定や同時格子を有するとともに、別形型の実別並が長 万方向に変化て競折率の1個および下側の一ク値を 結ぶ包緒程が上下対称で乗手方向に授やかに変化する この同時格子は、実測是とは無関係に平均的原括率が差 ファイケの決手方向に一定となり、図15(F)に示す ように反射波長が一定となる。図本のように、平均的配 折率を一定とする範囲を明存格子部の前後に放げている ため、同時格子部の両常での平均的記折率の急激な変化 を避けることかできる。

【0070】なお、第22の1、既で年底される七海政路型 回折結下は、2d13(D)に示されるものに限られず、 に起のものを作成することができる。屋折車の変調量に 応じて、あらかとめ第1の工程において、平均的屋折率 が光ファイバの見手方向に一定となるような批析を象化 を与えておけばよい。また、平均的屋折率を光ファイバ の長手方向にに危に変化させることも可能できる。

【0071】図14は、第201程で用いられ、図13 (D)に示した光壁度分布を表現する装置の第1の例の 値略構成でである。7秒1回1(B)と同様を部分には 間と符号を付して説明を省略する。51は複雑でスクで ある。この例は、図1(B)と同様の位即指十一港法を 適用したものである。第光マスク51は、光ファイバ1 の値前に置いた。第光マスク51は、光ファイバ1 の値前に置いた。第光マスク51は、光ファイバ1 の値前に置いた。第光マスク51の活場収は、中間で大 く両側にいてしたがって小もくなっている。第十マ スク51の透過事が変調されていることによって、空間 的に周期的と明確かた強度分布パターとを有と照射 定乗の全体にわたって緩やかた光度分布を持たせ、図 13(D)に示した光頻度分布を与えることができる。 なお、鏡光マスク51は、入財側、すなわち、位相格子 5に入射する側の光学系に挿入してもよい。

(0) に示した光強度分布を実現する装置の第2の例の 機能構成開定する。同中、個9、同11と同様な部分に は同じ音号を付して説明を首称する。この実験の形態 は、国ので規則した2光東下海法を適用したものであ る。この例は、発光マスク51を光ファイバ1の前前に 超いたものである。落光マスク51の沿海線は、中間で たきく両側にいて2七東でからをである。ないのは、3光マスク51の沿海線は、中間で たきく両側にいてにしたがったがそだっている。落光 マスク51の活過率が変調されていることによって、空 間的に周期的で明確を持った速度分布パターンを有し頭 財光速の空化におたって、そので、光焼度分布でターンを有しまって、第 別13 (D) に示した光強度分布を与えることができ

【0075】図16は、第291程で用いられ、図15 に示した業立の設置の変形例の興略構成限である。 が、図152間接が部分には、同じ特ワを付して説明を 省略する「図16(A)は、造資率が中間で大きく両門 にいくにしたかって小さくだっている変化マスク51 を、ビールスフリッタ31を選合した大学系は挿入した ものである。また、図16(B)は、関東の露光マスク 51を、ビームスプリック31を反射した側の光学系に 挿入したもかである。いづれら、露光マスク51を挿入 した光学系が照射光束の今体にわたって緑やかな光強度 分布を持たせることができ、光ファイバ1に照射する限分 布パターンを有し照射光東の全体にわたって緑やかな光 強度分布を持たせることができる。もあろん、ビームス フリッタ31を造成した側と反射の側との両方の光学系 に関縁の露光マスク51を挿入してもよい。

【0074】なお、図16(A)、図16(B)の場合 には、図13(D)に示された干渉による光強度パター ンに、干渉しない成分が加めるために、第1の工程で は、この点を考慮して光強度が有を設定する必要があ る、ビームスアリッタ31を高量した側と短いの 両方の光学系に弱なる特性の電光マスク51を挿入する 場合にも、同様に干渉しない成分を考慮する必要があ る。

【0075】図16(C)は、ビームスアリッタ31に 入射する光学系に透過率が中間で大く 両側にいてした たがって小さくなっている意識やスク51を挿入したも のである。この変形例においても、ビームスアリッタ3 1に入射する光学系の照射光楽の全体にかたって緩やか を光態度分布を持たせることができ、光ファイバ1に照 射する照射光束としては、空間的に周期的な明暗を持っ た強度分布パターンを有する照射光束の全体にわたって 緩やかな光速度分布を持つたることができる。

【0076】 図17は、第2の工程で用いられ、図13 (D)に示した光強度分布を実現する装置の第3の側の 瞬略構成関立ある。図中、図10、図14を目標を部分 には同じ符号を付して説明を名略する。この例は、図1 0で説明したプリズム干砂法を適用したしめである。落 光マスク51は、光ファイバの直解に置いたしめである。 6、透過事が中間で大きく両側に行くにしたがって小さ くだっている落光マスク51によって、空間的に周期的 変明を行うたが練皮等が下とを有し無り来の全体 におかって報やかな光波度分布を持たせることができ る。落光マスク51は、図16(で)で規則したよう に、入場側、すなわち、プリズム41に入場する光学系

に挿入してもよい。 【0077】これらの例で用いた露光マスク51につい で説明する。図18は、強度パターンの具体例の説明図 である。図18(A)は、強度が直線的に変化する例で ある。 機動にはボファイバの動力のの記述であり、形成

される同折格子の中央を0とした。また、縦軸Yは最大値を1とした座應の相対値である。 【0078】これを関数で表現すれば

Y-1 a | X |

となる。ただし、aほ定数である。

【0079】図18(B)は、強度が曲線的に変化する

例であり、図18(A)と同様に図示した。その曲線の ∴ 例を関数で表現すれば、

Y=0.5+0.5+qos  $(\pi \cdot 1X)$ oa) である、ただし、aは定数である。

【0080】 この他、両端部の、部分でのみ過度を抑料 を持って直線的に変化する台形状の強度パターンとして、 し 四指針子が形成されていない部分から連続的に回折 格子が形成された部分につながるようにすることができ

【0081】マスクの透過率のパターンを、これを透過する照射光束2の強度が所認の介布特性、例えば、図1 8(A)型図18(B)で表わした強度パターンとなるように適定することによって、図13(D)に示した光強度分布を形成することができる。

【0082】すなわち、期間的な発度分布パターンは干燥格によって発生させると同時に、照射光東の全体にわたる光度度が消替性はマスクの透過率のパターンにより 以定している。図18(A)や図18(B)で表わした、 光変度が消替性は、光ファインの長手方向に沿って均一 ではなく変化しており、回折格子の屈が平少変化の周期 よりも長い研究間隔内で緩やかに変化する光頻度分布特 作にかっている。この所定間隔点、光度度分がイターン の空間的な周期の10倍以上であることが好ましい。こ の場合。指揮やの変調パターンの周期性とは独立して光 特殊分析性を発音することができる。

(00 83 ] 図19は、第2の工程で用いられ、図13 (0) に示した光速度分布を実現する装置の第4の例の 機略構成図である。砂中、図14と同様な部分には同じ 行号を付して説明を省略する。この例は、選光マスクラ 1を用いず、移動照射光源と1の照射光源を小さくし た、移動運度が選いと照射光量は少なくなり、移動速度 変化させることにより、光療度分布を変化させることが できる、移動運度は、例えば、河22(ハ)や図22 (1)で説明した独接パターンが形成されるようにす 2

【0081】また、移動照射光東21の代わりに、回折 格子形成部1aを均、空機を実照射できるようにしてお ま、光源とは保存子とつ畑に造像体を配置して直接照 射光が光ファイハ1を照射しないようにしておく。この 遮截体にスリットを設け、これを移動させるとともに、 その移動地盤を支えるようにしても、照射大処元発験後 分布を変化させることができる。この方法は、図8を参 照して説明した、第1の工程における第3の具体例にお いても適用することができる。

【0085】あるいはまた、図14に示した露光マスク 51を併用してもよい、移動速度の変化と、透過率が変 則された窓光マスク51による光薄度の変化とにより、 照射光東の全体にわたって緩やかな光速度外のを特立せ ることができる。特に、移動速度の変化と光速度の変化

の一方を主として、他方をこの補正用に用いると好適で もる、移動速度を一定にし、露光マスクラ1による光強 度の変化のみによって、照射光束の全体にわたって緩や かな光強度分布を持たせることもできる、光強度の変化 は、露光マスクラ1の他にも、レーザ光源の光強度をレ ーザービームすなわち、移動照射光東21の移動に同期 させて制御することにより実現することも可能である。 【0086】以上の図14ないし図19を参照して説明 した光導波路型回折格子の作成装置を用いて、図13 (D)に示した光強度分布を実現した、チャープされた 回折格子を前提にする場合には、第2の光導波路型帯域 フィルタの作成における第2の工程と同様に、図14に 示した位相格子法では 位相格子をチャープトグレーテ ィングを形成するようなバターンのものとすればよく、 図15. 図16に示した2光東干沙法では、レンズを用 いて平面波の波面を曲げればよく、図17に示したプリ ズム干渉法では、プリズムの入射面を曲げればよい。従 来技術の説明において参照した特公表平5~50802 8号公報に記載のようなプリズムによって形成してもよ 1.5

【0087】上述した第1および第2の工程において、 光ファイバ1の反射特性または透過特性の少なくともい ずれかの測定を行ないながら屈折率を増加させる光を照 射することが好ましい、上述した第1および第2の工程 を逆にして、まず、空間的に周期的な明暗を持った強度 分布バターンの光を光導波路に照射して回折格子を形成 した後、回折格子の光透過特性および光反射特性の少な くとも一方を観測しながら、回折格子が形成された領域 の一部または全体にわたって光導波路の光導波部に屈折 率変化を生じさせるようにしてもよい。あるいは、第1 の工程と第2の工程とを、光ファイバ1の光学特性を監 視しながら交互に繰り返すようにしてもよい。また、第 1. 第2の工程を続けて行なうと光ファイバ1の位置決 めを行ないやすいが 第2の工程を独立させて第1の工 程とは別時点で行なうようにしてもよい。 [0088]

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項 1に記載の発明によれば、光端級路の光端後間に屈折率 変化を生しきも改減長の光色、光端級路の光端後間に屈折率 で光端機能に屈折率変化を形成した後、この光を、光容 波路に空間的に周期的が明確を持った後度分布がクラン として照婚して、光端破路した同所格子を予放すること から、光が照射された一部分の所定間隔に応じて回归格 つの入の計性性を変えることができるという効果がある。 【0089】請求項2に記載の発明によれば、光端談路 光端波部に屋折率変化を生じきせる成長の光を、高記 水高減路に屋折率変化を生じきせる成長の光を、高記 水高減路に屋折率変化を生じきせる成長の光を、高記 本変化を他和させる態度を持たせて照射して、光端波路 平変化を他和させる態度を持たせて照射して、光端波路に に屋折率変化を形成した後、この光を、光端波路に に屋折率変化を形成した後、この光を、光端波路に に屋折率変化を形成した後、この光を、光端波路に に屋折率変化を形成した後、この光を見しましい明確 を持った強度分布パターンとして照射して、光厚玻路上 に回折格子を形成することから、容易にファブリベロー フィルタを作成することができるという効果がある。

【0000】請求項当に記扱の範則によれば、光等液路 の光導液流に同所卒変化を生しさせる液長の光を、光準 成路に、長手力向に減やが火光強度分布を行なせるとと とに、破やが水光強度分布の一部の所定間隔にわたって、 転折卒変化を観なせる極度を行なせて解目で、光峰 成部に相所本変化を形成した液、この光を、光峰液路 に、空間的次周期が長丁方向に一定で所定間隔よりも項 の明暗を持った強度分布パターンとして原則して、光峰 液路上に関折格子を形成することから、容易に帯域通過 型または帯域阻止型のフィルタを作成することができる という効果がある。

100911 請求項4に記載の発明によれば、光導波器の光導波部に服所率変化を生たさせる成長の光を、前記 大汚波器化、光導波路の一部の所定間隔にわたって展所 率変化を施配させる強度を行えせて照射して、光導波部 に展析率変化を形成した後、この光を、光浮波路に、変 間的な周期が展手方向に変化し所定間隔よりも処域明確 を持った機度分布パターンとして照射して、光域波路上 に回析格子を形成することから、容易に帯域温過型また は帯域側止型のフィルタを作成することができるという

【0092】請求項与に記載の発明によれば、光導液路 の光斑液部に照析率変化を生じさせる減長の光を、光球 旅路に、長手方向に光強度分布を持たせて照射して、光 疾波部に無評估事変化を形成した後、この光を、耐起光斑 波路に、空間的に周期的な明晰を持った療使分布パター >として、解射して、地野沙路所事を長下方向に一定にすること から、所望の実調特性を有しながら平均の超折率を一定 にした光薄波数型回折格子を作成することができるとい う効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光導波路型回折格子の作成方法による 光導波路型回折格子の作成装置の説明図である。

【図2】チャープトグレーティングにおける屋折率分布 と反射特性の説明図である。

【図3】 光淬波路型ファブリベローフィルタにおける屈 折率分布と反射特性の説明図である。

【図4】第1の光導波路型帯域フィルタにおける屈折率 分布と反射特性の説明図である 【図5】光導波路型帯域フィルタの特性を模式的に示す 特性図である。

【図6】第2の光症波路型帯域フィルタにおける屈折率 分布と反射特性の説明図である。

【図7】木発明の光導波路型回折格子の作成方法における第1の下環の第2の具体例の説明図である。

【図8】本発明の光導波路型回折格子の作成方法における第1の工程の第3の具体例の説明図である。

【図9】木発明の光導波路型回折格子の作成方法におけ る第2の工程の第2の具体例の説明図である。

【図10】木発明の光導波路型回折格子の作成方法における第2の工程の第3の具体例の説明図である。

【図11】従来の回折格子における屈折率分布と反射特性の説明図である。

【図12】サイドローブのない回折格子における屈折率 分布と反射特性の説明図である。

【図13】平均的展析率を光ファイバの長手方向に一定にする光緯波路型同析格子の作成方法の説明図である。 【図14】第2の工程で用いられ、図13(D)に示した厨が事変化を有する光彩波路型回析格子の作成装置の第1の例の觀略構成図である。

【図15】第2の工程で用いられ、図13(D)に示した光強度分布を有する装置の第2の例の概略構成図であ

【図16】第2の工程で用いられ、図15に示した第2の例の変形例の傷跡構成図である。

【図17】第2の工程で用いられ、図13(D)に示した履折率変化を有する光導波路型回折格子の作成装置の第3の例の概略構成図である。

【図18】強度バターンの具体例の説明図である。

【図19】第2の工程で用いられ、図13(D)に示した屈折率変化を有する光導波路型回折格子の作成装置の第4の例の觀略構成図である。

【図20】 チャープトグレーティングを説明する説明図 である。

【図21】従来のチャープトグレーティングを作成する 装置の説明図である。

#### 【符号の説明】

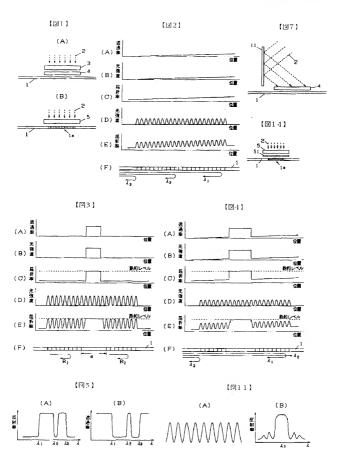
1 一光ファイバ、1 a 一回折格子形成都、2 …照射光 東、3 … 鑑光マスク、1 、光学系、5 … 位相マスク、1 1 …反射鏡、2 1 …移動照射光東、3 1 … ビームスアリ ッタ、3 2 、3 3 … ミラー、4 1 … アリズム、5 1 … 跨 光マスク、7 1 … 徳光マスク。

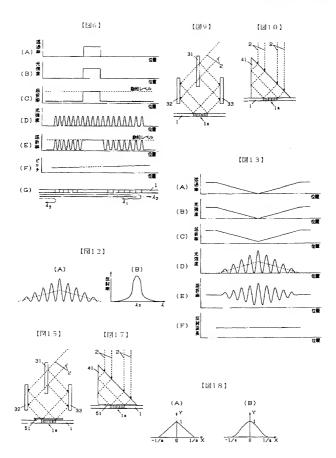
[図8]

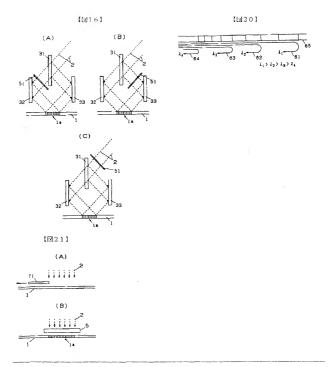


[219]









フロントページの続き

(72) 発明者 模本 正 神奈川県構浜市栄区田谷町 1 番地 住女電 気工業株式会社構派製作所内